РІВНЕНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ВИДАВНИЧИЙ ДІМ «ГЕЛЬВЕТИКА»

ISSN 2786-9113 (Online)
ISSN 2786-9105 (Print)

ПРИРОДНИЧА ОСВІТА ТА НАУКА

Випуск 2, 2023

Видавничий дім
«Гельветика»
2023

УДК 50(37)

Головний редактор: Грицай Наталія Богданівна, доктор педагогічних наук, професор, Рівненський державний гуманітарний університет

Члени редакційної колегії:
Бєлікова Наталія Олександрівна, доктор педагогічних наук, професор, Волинський національний університет імені Лесі Українки
Войтович Оксана Петрівна, доктор педагогічних наук, професор, Рівненський державний гуманітарний університет
Володимирець Віталій Олександрович, кандидат біологічних наук, доцент, Національний університет водного господарства та природокористування
Волошанська Світлана Ярославівна, кандидат біологічних наук, доцент, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка
Гапон Світлана Василівна, доктор біологічних наук, професор, Полтавський державний аграрний університет
Гойванович Наталія Костянтинівна, кандидат біологічних наук, доцент, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка
Дмитроца Олена Романівна, кандидат біологічних наук, доцент, Волинський національний університет імені Лесі Українки
Іванців Василь Володимирович, кандидат історичних наук, доцент, Луцький національний технічний університет
Калько Андрій Дмитрович, доктор географічних наук, професор, Національний університет водного господарства та природокористування, Рівненський технічний коледж НУВГП
Кіндрат Вадим Кирилович, кандидат педагогічних наук, доцент, Рівненський державний гуманітарний університет
Кірвель Іван Йосипович (Kirvel Ivan), доктор географічних наук, професор, Поморський університет в Слупську, Польща
Коржик Ольга Василівна, кандидат біологічних наук, Волинський національний університет імені Лесі Українки
Лико Сергій Михайлович, кандидат сільськогосподарських наук, професор, Рівненський державний гуманітарний університет
Лисиця Андрій Валерійович, доктор біологічних наук, професор, Рівненський державний гуманітарний університет
Мартинюк Віталій Олексійович, кандидат географічних наук, доцент, Рівненський державний гуманітарний університет
Мельник Віра Йосипівна, кандидат географічних наук, професор, Рівненський державний гуманітарний університет
Ольшанський Ігор Григорович, кандидат біологічних наук, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
Оніпко Валентина Володимирівна, доктор педагогічних наук, професор, Полтавський державний аграрний університет
Радослав Мушкета (Radoslaw Muszkieta), доктор педагогічних наук, професор, Університет Миколи Коперника в Торуні, Польща
Сачук Роман Миколайович, доктор ветеринарних наук, старший дослідник, Рівненський державний гуманітарний університет
Сяська Інна Олексіївна, доктор педагогічних наук, доцент, Рівненський державний гуманітарний університет
Федонюк Віталіна Володимирівна, кандидат географічних наук, доцент, Луцький національний технічний університет
Шейрене Вайда (Šeirienė Vaida), доктор філософії (природничі науки), старший науковий співробітник, Центр природничих досліджень Інституту геології та географії, Вільнюс, Литва

Засновано у 2022 році. Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації: серія КВ № 25323-15263Р від 02.11.2022.

Періодичність видання: 6 разів на рік.

Затверджено до друку та поширення через мережу інтернет відповідно до рішення Вченої ради Рівненського державного гуманітарного університету (протокол від 28.09.2023 р. № 10).

Матеріали друкуються мовою оригіналу. Відповідальність за добір і викладення фактів несуть автори. Редакція не завжди поділяє точку зору авторів публікацій.

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

Офіційний сайт видання: https://journals.rshu.rivne.ua/index.php/natural

© Рівненський державний гуманітарний університет, 2023
© Видавничий дім «Гельветика», 2023

ЗМІСТ

ПРИРОДНИЧА ОСВІТА

Освітні науки

Войтович О. П.
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ ХІМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН ДЛЯ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ ПРЕДМЕТІВ..... **5**

Костолович М. І.
ТОПОНІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ В СУЧАСНІЙ ГЕОГРАФІЧНІЙ ОСВІТІ..... **12**

Романишина Н. В.
ПЕДАГОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ШКІЛЬНОГО КУРСУ УКРАЇНСЬКОЇ ЛІТЕРАТУРИ У ФОРМУВАННІ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ..... **18**

Трохимчук І. М.
ДОСЛІДНИЦТВО ЯК ЗАСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ У ФОРМУВАННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ ВИХОВАНОСТІ УЧНІВ..... **25**

Фізична культура і спорт

Галатюк М. Ю., Кіндрат В. К.
ЗМІСТ КУЛЬТУРИ ЗДОРОВ'Я У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ..... **30**

Кришко С. Ю., Жа́ра Г. І.
ВПЛИВ СТРЕСУ НА ПСИХОЛОГІЧНУ ПІДГОТОВКУ СПОРТСМЕНІВ..... **36**

Jakub Fiołek, Radosław Muszkieta, Pavlo Kindrat
CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH KONTUZJI WYSTĘPUJĄCYCH WŚRÓD ZAWODNIKÓW UPRAWIAJĄCYCH PIŁKĘ SIATKOWĄ..... **41**

ПРИРОДНИЧІ НАУКИ

Біологія і біохімія

Луценко О. І.
ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФУНКЦІОНУВАННЯ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ ТА ЇЇ ХВИЛЬОВИХ ПРОЯВІВ У ЖІНОК І ЧОЛОВІКІВ..... **48**

Романюк В. Л., Рудь О. Г., Кирильчук О. О.
ВПЛИВ АКТИВНОСТІ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ НА ФІЗИЧНЕ І ПСИХІЧНЕ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ..... **55**

Шапран Ю. П., Довгопола Л. І.
ЩІЛЬНІСТЬ І ВІКОВА СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЙ *ADONIS VERNALIS L.* НА СТЕПОВИХ ДІЛЯНКАХ ПЕРЕЯСЛАВЩИНИ..... **61**

Екологія

Іванців О. Я., Іванців В. В.
СУЧАСНИЙ СТАН БОТАНІЧНОЇ ПАМ'ЯТКИ ПРИРОДИ МІСЦЕВОГО ЗНАЧЕННЯ «ДУБОВИЙ ГАЙ» (УКРАЇНА)..... **68**

Коренева І. М.
ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ САМООЧИЩЕННЯ ВОДИ РІЧКИ ЕСМАНЬ У МЕЖАХ МІСТА ГЛУХІВ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ УКРАЇНИ..... **77**

Мельник В. Й.
ЕКОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ МІСТА РІВНЕ..... **84**

Географія

Басюк Т. О., Калько А. Д.
ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН БАСЕЙНУ РІЧКИ ЗДВИЖ І ШЛЯХИ ЙОГО ОПТИМІЗАЦІЇ..... **91**

Іванов Є. А., Пилипович О. В., Терновецька Х. В.
ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ У РІЧЦІ ЗУБРА В МЕЖАХ МІСТА ЛЬВІВ..... **97**

Яроменко О. В.
ГЕОЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ РЕГІОНУ (НА ПРИКЛАДІ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ)..... **102**

CONTENTS

NATURAL SCIENCES EDUCATION

Educational sciences

Voitovych O. P.

FEATURES OF THE USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF TEACHING CHEMICAL DISCIPLINES FOR FUTURE TEACHERS OF NATURAL SCIENCE **5**

Kostolovych M. I.

TOPONYMIC RESEARCH IN THE PRESENT GEOGRAPHICAL EDUCATION..... **12**

Romanyshyna N. V.

PEDAGOGICAL POTENTIAL OF THE SCHOOL COURSE OF UKRAINIAN LITERATURE IN THE FORMATION OF MATHEMATICAL COMPETENCE..... **18**

Trohymchuk I. M.

RESEARCH AS A MEANS OF ORGANIZING THE EDUCATIONAL PROCESS IN THE FORMATION OF STUDENTS' ENVIRONMENTAL EDUCATION..... **25**

Physical culture and sports

Halatiuk M. Yu., Kindrat V. K.

THE CONTENT OF THE CULTURE OF HEALTH IN VOCATIONAL TRAINING OF FUTURE SPECIALISTS IN PHYSICAL CULTURE AND SPORTS..... **30**

Kryshko S. Yu., Zhara H. I.

THE IMPACT OF STRESS ON THE PSYCHOLOGICAL TRAINING OF ATHLETES..... **36**

Jakub Fijołek, Radosław Muszkieta, Pavlo Kindrat

CHARACTERISTICS OF SELECTED INJURIES OCCURRING AMONG VOLLEYBALL PLAYERS..... **41**

NATURAL SCIENCES RESEARCH

Biology and biochemistry

Lutsenko O. I.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF FUNCTIONING OF CENTRAL HEMODYNAMICS AND ITS WAVE MANIFESTATIONS IN WOMEN AND MEN..... **48**

Romaniuk V. L., Rud O. H., Kyrylchuk O. O.

IMPACT OF THYROID ACTIVITY AND HUMAN PHYSICAL AND MENTAL HEALTH..... **55**

Shapran Yu. P., Dovhopola L. I.

DENSITY AND AGE STRUCTURE OF POPULATIONS OF *ADONIS VERNALIS L.* IN THE STEPPE AREAS OF PERYEASLAVSHYNY..... **61**

Ecology

Ivantsiv O. Ya., Ivantsiv V. V.

THE CURRENT STATE OF THE BOTANICAL NATURAL MONUMENT OF LOCAL IMPORTANCE "OAK GROVE" (UKRAINE)..... **68**

Koreneva I. M.

STUDY OF THE POSSIBILITIES OF SELF-PURIFICATION OF THE WATER OF THE ESMAN RIVER IN THE BOUNDARIES OF GLUHIV, SUMY REGION, UKRAINE..... **77**

Melnyk V. Y.

ECOLOGICAL ASPECT OF DRINKING WATER SUPPLY IN THE CITY OF RIVNE..... **84**

Geography

Basiuk T. O., Kalko A. D.

HYDRO-ECOLOGICAL STATE OF THE ZDVIZH RIVER BASIN AND THE WAYS OF ITS OPTIMIZATION..... **91**

Ivanov Ye. A., Pylypovych O. V., Ternovetska Kh. V.

HYDROECOLOGICAL ANALYSIS OF THE ZUBRA RIVER WITHIN THE CITY LVIV..... **97**

Yaromenko O. V.

GEOECOLOGICAL PROBLEMS OF THE REGION (ON THE EXAMPLE OF THE RIVNE REGION)..... **102**

DOI 10.32782/NSER/2023-2-13
УДК 502.3 (477.81)

ЕКОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ МІСТА РІВНЕ

Мельник Віра Йосипівна
кандидат географічних наук, професор,
професор кафедри природничих наук з методиками навчання
Рівненського державного гуманітарного університету
ORCID ID: 0000-0002-7301-8266
Scopus author ID: 57322756300

У статті наведена характеристика водних проблем України і зокрема м. Рівне. З'ясовано, що забезпечення мешканців м. Рівне питною водою здійснюється виключно із підземного водоносного горизонту Горбаківського водозабору. За хімічними і бактеріологічними показниками вода хорошої якості, переважно гідрокарбонатно-кальцієво-магнієвого складу з мінералізацією 200–600 мг/дм³. Природною особливістю питної води є дефіцит фтору, підвищений вміст заліза і марганцю. Перед подачею мешканцям міста вода проходить технологічний процес підготовки (знезалізнення і знезараження гіпохлоритом натрію марки А). Основною проблемою системи водопостачання м. Рівне є зношеність та аварійність водогосподарських споруд, що призводить до втрат води при її транспортуванні. Доведено, що 5–8% проб питної води централізованих водопроводів міста не відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Вода питна» за показниками заліза загального, жорсткості, каламутності та азоту амонійного; 0,2-0,8% проб питної води не відповідають нормативам мікробіологічних показників. Наведений аналіз дослідження альтернативного джерела питного водопостачання та запропонований перелік основних заходів з оптимізації системи постачання води населення м. Рівне.

Ключові слова: *питна вода, водопостачання, місто Рівне, екологічні проблеми.*

Melnyk V. Y. Ecological aspect of drinking water supply in the city of Rivne

The article deals with the characteristics of the water problems of Ukraine and in the city of Rivne in particular. It has been clarified that the residents of Rivne are supplied with the drinking water exclusively from the underground aquifer of the Horbakiv water intake. According to chemical and bacteriological indicators, the water is of good quality, mainly of hydrocarbonate-calcium-magnesium composition with mineralization of 200–600 mg/dm³. A deficiency of fluorine, an increased content of iron and manganese is a natural feature of drinking water. The water undergoes a technological process of preparation (de-ironing and disinfection with sodium hypochlorite of grade A) before its serving to the city residents. The wear and tear of water management facilities is the main problem of the Rivne water supply system, which leads to water losses during its transportation. It has been proven that 5-8% of drinking water samples from the city's centralized water pipes do not meet the requirements of DSanPiN 2.2.4-171-10 "Drinking water" in terms of total iron, hardness, turbidity and ammonium nitrogen; 0.2–0.8% of drinking water samples do not meet the standards of microbiological indicators. The analysis of the study of an alternative source of drinking water supply and the proposed list of main measures to optimize the water supply system for the population of Rivne are given.

Key words: *drinking water, water supply, city of Rivne, environmental problems.*

Вступ. Водні проблеми України майже ні в чому не відрізняються від проблем інших країн світу. Європейські, світові та власні українські дослідження офіційно вважають Україну найменш забезпеченою водою у Європі. За стандартами Європейської економічної комісії ООН, держава, в якій водні ресурси нижчі 1,5 тис.м³ річкового стоку на людину, вважається не забезпеченою водою. В Україні ж для використання доступні запаси на одну людину складають 1,09 тис. м³ – у середньоводні та 0,62 тис. м³ – у маловодні роки [1].

Дані звіту Мінрегіону свідчать, що централізованим питним водопостачанням забезпечено 99,1% міст та 89,8% селищ міського типу і 30,1% сільських населених пунктів в Україні [2]. Слід зауважити, що 69% українців користується централізованим водопостачанням, з них 48% – централізованим водовідведенням. Як свідчать офіційні дані, в 13-ти областях України уже зараз спостерігається природний дефіцит прісної води належної якості, а в 9-ти областях України отримують воду за графіком або використовують привозну [3].

На сайті рахункової палати України наведені дані кількох світових рейтингів. Так, за оцінками Світового Банку, Україна за кількістю питної води на душу населення із 180 країн перебуває на 125 місці. За підрахунками Центру з контролю і профілактики захворювань Міністерства охорони

здоров'я США, ми входимо в список країн з найбільш небезпечною і несмачною водопровідною водою, а згідно висновків Всесвітнього фонду природи, докладаємо мало зусиль для подолання дефіциту та падіння якості прісної води [3].

Стан джерел водопостачання та якість питної води безпосередньо впливають на здоров'я населення. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я 25% населення ризикує захворіти на хвороби, пов'язані зі споживанням недоброякісної питної води [2]. Якість питної води погіршується і приблизно 5% централізованих систем не відповідають діючим нормам за бактеріологічними показниками, а приблизно 12% – за хімічними показниками. Невідповідність якості води в нецентралізованих системах в 3–8 разів вища [4; 5].

Державна екологічна інспекція України повідомила, що за даними національної гідрометслужби, концентрація забруднюючих речовин у річках у рази перевищує гранично допустимі концентрації, а згідно з прогнозами Інституту водних проблем і меліорації, вже до 2050 року Україні доведеться імпортувати питну воду [1; 6].

Проблеми питної води характерні як для Рівненської області, так і її обласного центру – міста Рівне. Потужність водозаборів для м. Рівне приблизно становить 110 тис.м^3 води на добу. Майже половину усього водозабору, а саме

45–50 тис.м^3/добу, може подаватися із Горбаківського водозабору [5]. Введення нових потужностей водозабору призвели до зниження рівня води в скважинах.

Отже, актуальність дослідження обумовлена суттєвими екологічними проблемами водопостачання населення м. Рівне.

Метою дослідження є вивчення проблем питного водопостачання міста Рівне.

Методи досліджень. Теоретичні, аналітичні, статистичні, лабораторні. При проведенні дослідження використано дані Державного комітету статистики України, звіту державного управління екології та природних ресурсів в Рівненській області за 2011–2021 рр.

Результати. Водозабезпечення Рівненщини здійснюється виключно із підземних водоносних горизонтів. Для водопостачання міста Рівне експлуатується 5 водозаборів загальною потужністю до 50 тис. м^3 на добу. Для водопостачання використовується 107 свердловин. Основним є Горбаківський водозабір, який знаходиться у заплаві річки Горинь у Гощанському районі Рівненської області, де експлуатується Горбашівський водоносний горизонт [7]. Потужність водозабору 50тис.м^3 за добу, знаходиться на відстані 30 км від міста, забезпечує на 80% населення питною водою.

В 1983 році вже функціонувало 7 свердловин з середньодобовим відбором води 22,2 тис. м^3/добу. До 1993 року працювали 23 експлуатаційні свердловини, водозабір становив 43–47 тис. м^3/добу. Буріння нових свердловин не забезпечило збільшення водовідбору, рівень води поступово знижувався. Була сформована зона обширної депресії поверхні Горбашівського водоносного горизонту (рис. 1).

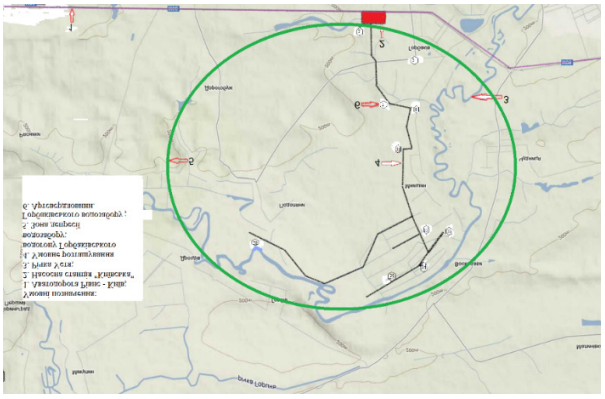

Рис. 1. Схема зони депресії Горбаківського водозабору

Залежно від віддалі від експлуатаційних свердловин, в населених пунктах, що розташовані на території зони депресії, знизився рівень води в шахтних колодязях, а в багатьох селах із-за відсутності води було проведено централізоване водопостачання. На меліоративних заплавних землях на правому березі Горині виведено із сільськогосподарського користування 315га угідь внаслідок пересушення [6].

Транспортують воду до місць споживання водогони протяжністю 210 км і водопроводи розподільної мережі міста протяжністю 390 км (рис. 2).

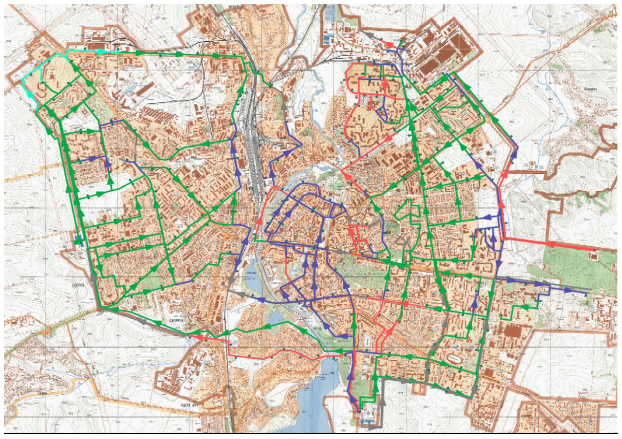

Рис. 2. Схема водопостачання м. Рівне

Вода горизонту за хімічними і бактеріологічними показниками по всій території родовища хорошої якості, переважно гідрокарбонатно-кальцієво-магнієвого та гідрокарбонатно-натрієвого складу з мінералізацією 200–600 мг/дм^3. Природною особливістю питної води є дефіцит фтору до 0,2 мг/дм^3 і підвищений вміст заліза до 5мг/дм^3 (табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика якості вихідної води (середньорічні дані)

Показники якості	Нормативи питної води	2010 рік		2015 рік		2020 рік	
		макс.	серед.	макс.	серед.	макс.	серед.
Забарвленість, град	<= 20 (35)[1]	**34**	**15**	**64**	**28**	**70**	**28**
Каламутність, мг/дм³	<= 2,6 (3,5)[1]	**6,8**	**2,6**	**4,0**	**2,2**	**4,5**	**2,3**
pH, одиниці pH	6,5 - 8,5	7,35	7,3	7,3	7,25	7,6	7,25
Лужність, ммоль/м³	не визначається	6,9	6,6	6,8	6,5	6,5	6,2
Жорсткість, ммоль/м³	<= 7,0 (10,0)[1]	6,6	6,2	7,1	6,1	6,2	5,6
Хлориди, мг/дм³	<= 250(350)[1]	20	17	21	14	31	16
Сульфати, мг/дм³	<= 250 (500)[1]	45	29	45	28	33	22
Фториди, мг/дм³		-	0,19	-	0,19	-	0,19
Сухий залишок, мг/дм³	<= 1000 (1500)[1]	432	403	438	394	402	367
Окиснюваність, мг/дм³	<= 5,0	2,4	2,12	2,24	2,0	2,32	1,66
Амоній, мг/дм³	<= 0,5 (2,6)[1]	**2,2**	**1,47**	**1,5**	**1,33**	**1,51**	**1,15**
Нітрити**, мг/дм³	<= 0,5(0,1)[2]	<0,003		<0,003		<0,003	
Нітрати (по NO_3), мг/дм³	<= 50,0	2,7	0,8	1,3	0,4	1,4	0,4
Залізо загальне, мг/дм³	<= 0,2 (1,0)[1]	**2,16**	**1,82**	**2,5**	**2,0**	**2,9**	**2,0**
Мідь, мг/дм³	<= 1,0	0,02	<0,02	0,03	0,02	0,02	<0,02
Марганець, мг/дм³	<=0,05 (0,5)[1]	0,12	0,05	0,14	0,1	0,1	0,07
ЗМЧ	<= 100 (<= 50)**	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Загальні колі-форми, КУО/ см³	відсутні	відсутні		відсутні		відсутні	

Примітки: 1. Норматив, зазначений у дужках, має право використовувати підприємство питного водопостачання до 1 січня 2020 року в окремих випадках, пов'язаних з особливими природними умовами та технологією підготовки питної води, що не дозволяє довести якість питної води до жорсткішого нормативу, про що повинно бути зазначено у технологічному регламенті або іншому документі з описом технологічного процесу виробництва питної води. 2. Норматив, зазначений у дужках, установлюється для обробленої питної води, крім обробленої методом хлорування з преамонізацією. ** Речовини II класу небезпеки [8]

Так, за весь період досліджень концентрація заліза в воді перевищує допустимі норми в 10–15 разів. Очищення від заліза проводиться на станціях знезалізнення. Супутній залізу марганець також має незначні перевищення.

Присутність у воді заліза і марганцю підвищує показники забарвленості і каламутності води. Середньорічні максимальні значення каламутності води за даними лабораторних досліджень перевищують нормативні показники в 1,5–2.6 рази [9].

Слід відмітити наявність у підземній воді амонію, вміст якого в 3-4 рази перевищує нормативні показники. Інші показники, за якими здійснюється аналітичний контроль, визначені в межах норми.

Відібрана артезіанська вода по системі трубопроводів поступає на станцію знезалізнення і перед безпосередньою подачею мешканцям міста знезаражується гіпохлоритом натрію марки А.

Дані табл. 2 свідчать, що станція знезалізнення води у м. Рівне працює неефективно, що не дозволяє досягти встановленого нормативного рівня показника заліза. Вміст заліза в воді за максимальними і середніми значеннями перевищує нормативи в 1,5–1,2 рази відповідно. Максимальні значення вмісту амонію у воді також перевищують нормативні показники в 1.4 рази [9].

За мікробіологічними показниками перевищення нормативів за 6 років не виявлено. Всі результати досліджень були в межах норми: число мікроорганізмів в 1 см³ води – менше 100; число бактерій групи кишкових паличок в 1 дм³ води – менше 3. Інші показники якості води не перевищують гранично-допустимі концентрації (табл. 2).

Звичайно, дещо змінюється якість води в трубах, по яких її подають в оселі жителів міста, адже деякі з них були прокладені у Рівному ще у 30-50-х роках минулого століття. Але, оскільки у мережі вода перебуває під тиском і вона обеззаражена, то жителям гарантують безпечність її вживання.

Для водозабезпечення м. Рівне наявні практично ті ж проблеми, що і для інших міст України. Проте, надмірний водозабір впродовж багатьох років призвів до негативних змін еколого-гідрогеологічних умов відбору води з Горбашівського водоносного горизонту. На території зони депресії в населених пунктах до критичного знизились рівні води у водоносних горизонтах. У колодязях зникла питна вода. В багатьох селах проведено централізоване водопостачання, виникла проблема з оплатою води. На меліоративних заплавних землях правобережжя Горині відбулося осушення торфовищ, зневоднення сільгоспугідь, появились просадні

Таблиця 2

Характеристика якості очищеної води (середньорічні дані)

Показники якості	Норма ДСан ПіН 2.2.4-171-10	2010 рік		2015 рік		2020 рік	
		макс.	серед.	макс.	серед.	макс.	серед.
Забарвленість, град	<= 20 (35)[1]	14	5	9	5	16	8
Каламутність, мг/дм^3	<= 2,6 (3,5)[1]	1,17	0,83	1,16	0,78	1,46	0,81
pH, одиниці pH	6,5 - 8,5	7,6	7,4	7,4	7,3	7,6	7,4
Лужність, ммоль/м^3	не визначається	6,8	6,7	6,8	6,5	6,5	6,2
Жорсткість, ммоль/м^3	<= 7,0 (10,0)[1]	6,5	6,0	7,0	6,0	6,2	5,5
Хлориди, мг/дм^3	<= 250(350) [1]	28	17	20	14	29	17
Сульфати, мг/дм^3	<= 250 (500)[1]	30	23	46	26	31	20
Фториди, мг/дм^3	0,7-1,5	-	0,19	-	0,19	-	0,19
Сухий залишок, мг/дм^3	<= 1000 (1500)[1]	410	395	436	388	401	367
Окиснюваність, мг/дм^3	<= 2,0	1,04	0,96	1,2	1,12	1,44	1,12
Амоній, мг/дм^3	<= 0,5 (2,6)[1]	**0,65**	0,4	**0,7**	0,37	**0,6**	0,38
Нітрити**, мг/дм^3	<= 0,5(0,1)[3]	<0,003		<0,003		<0,003	
Нітрати (по NO_3), мг/дм^3	<= 50,0	2,8	2,2	2,65	1,9	3,8	2,3
Залізо загальне, мг/дм^3	<= 0,2 (1,0)[1]	**0,27**	**0,24**	**0,3**	**0,25**	**0,3**	**0,27**
Мідь, мг/дм^3	<= 1,0	-	-	-	-	-	-
Марганець, мг/дм^3	<=0,05 (0,5)[1]	-	<0,02	0,03	<0,02	0,03	<0,02
ЗМЧ	<= 100 (<= 50)**	-	<100		<100		<100
Загальні колі-форми, КУО/ см^3	відсутні	відсутні		відсутні		відсутні	

тріщини на поверхні ґрунту, пройшло часткове осушення ґрунтового горизонту. Внаслідок цього виведено з сільськогосподарського користування 315 га сільськогосподарських угідь. Під вплив водозабору та комплексу інших факторів виникла складна екологічна ситуація.

Основною проблемою системи водопостачання м. Рівне є зношеність та аварійність водогосподарських споруд, що призводить до великих втрат води при її транспортуванні. Хронічний дефіцит коштів призвів до неналежного стану інженерних комунікацій, стаціонарних знезаражувальних та знезалізнювальних установок, незадовільна охорона санітарно-захисних зон суворого режиму, будівництва нових об'єктів з впровадженням передового технологічного досвіду тощо.

Постійний лабораторний контроль за якістю питної води комунальних централізованих водопроводів відповідно до вимог ДсанПіН 2.24.-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» здійснюють акредитовані лабораторії ДУ «Рівненський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України» та лабораторія контролю якості води «Рівнеоблводоканалу».

Звичайно якість питної води м. Рівне не в повному обсязі відповідає санітарним вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10. Щороку відбирається близько 5 тис проб в яких від 5 до 8% якість питної води не відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Вода питна». Основна невідповідність питної води традиційно спостерігається за вмістом заліза загального, жорсткості, каламутності. Органолептичні показники (запах та присмак) за весь період дослідження були в межах норми і не перевищували 1-го балу [9].

За хімічними показниками перевищення нормативів за весь період дослідження не виявлено. Всі результати досліджень були в межах норми. Радіоактивних речовин у питній воді не виявлено [9].

За мікробіологічними показниками відсоток невідповідності проб питної води коливався в межах 0,2%–0,8%. Інфекційних захворювань серед населення області, пов'язаних із споживанням води, за останні 25 років не зафіксовано.

Виснаження водних джерел, зниження якості води у них стали необхідністю підвищення екологічної безпеки водокористування, тобто наявності альтернативного джерела водопостачання.

Для альтернативних джерел водопостачання найчастіше використовують середні й великі річки. Відомо, що річкові води відрізняються низькими показниками мінералізації та твердості води. Проте для води річки у різні пори року (особливо весною і осінню) характерні високі показники каламутності, кольоровості й високий вміст органічних речовин.

Для вирішення цієї проблеми був проведений аналіз якості води альтернативного джерела питного водопостачання для населення міста Рівне.

Об'єктом альтернативного водопостачання була визначена ділянка річки Горинь протяжністю

92 км між двома мостами. Першими точками (створами) по верхній течії річки була ділянка в межах с. Горбаків. Проби води відбирались кожні 3–4 км.Особлива увага надавалась відборам води в межах населених пунктів, де могли бути незначні антропогенні впливи (несанкціоновані зони купання людей, качок, гусей, сміття тощо). Останніми створами дослідження була ділянка в межах технічного водозабору в районі ВАТ «Рівнеазот», де були відібрані 4 проби води. Зауважимо, що на ділянці альтернативного водопостачання відсутнє будь-яке значне антропогенне навантаження (скиди стічних вод).

Для дослідження було відібрано 24 проби води з р. Горинь на хімічний аналіз. В результаті лабораторних досліджень встановлено: органолептичні показники всіх проб води річки Горинь відповідають вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10. Занепокоєння викликає тільки органічне забруднення води. Показники $БСК_5$ на всій досліджуваній ділянці річки знаходиться в межах 3,9-5,7 мгO_2 /дм^3, що в перерахунку на $БСК_{пов}$ ці значення становлять 1,5-2,5 ГДК (ГДК $БСК_{пов}$=3,0мгO_2/дм^3). Значення концентрації завислих речовин на досліджуваній ділянці річки значно вищі фонових концентрацій, тільки на ділянках річки с. Тучин, полігон, нижче с. Козлин та с. Ходаси вміст завислих речовин нижчий фонового (фоновий вміст для р. Горинь визначений 10–12 мг/дм^3). Що стосується вмісту важких металів (мідь, залізо, марганець), то їх вміст значно нижчий, ніж у підземній воді. Хром, нікель, свинець – не виявлені в жодній з досліджуваних проб [6] (табл. 3).

Вода досліджуваної ділянки річки Горинь, на наш погляд, може розглядатися як альтернативне джерело постачання питної води мешканцям м. Рівне після відповідної хімічної та бактеріологічної водопідготовки.

Сьогодення свідчить, що переважна частина систем водопостачання міста не тільки не відповідає світовому рівню, але й взагалі наближується за технічним станом до аварійного.

Впродовж минулих п’ятнадцяти-двадцяти років у сектор водопостачання і водовідведення не вкладались необхідні інвестиції, що призвело до поступового фізичного зношення систем і обладнання, збільшилась кількість аварійних ситуацій на мережах і об’єктах, знизилась якість питної води, збільшився негативний вплив на навколишнє природне середовище. Спроби відновити фінансування галузі, особливо останні п’ять років, не дали бажаного результату, так як всі ланки систем водопроводу майже вичерпали свій експлуатаційний ресурс. В цілому проводився точковий ремонт окремих аварійних об’єктів, в той час коли надійність водопровідних систем в цілому продовжувала знижуватись. Про оптимізацію систем водопостачання, які дозволяють виявляти «вузькі місця» і розроблення комплексних заходів, не могло йти і мови як з фінансових, так і з технічних причин.

На підставі аналізу існуючого стану основних елементів системи водопостачання РОВКП ВКГ «Рівнеоблводоканал», а також виявлених недоліків був розроблений і запропонований перелік основних заходів з оптимізації системи постачання води мешканцям м. Рівне, а саме:

1.Не допускати збільшення відбору підземних вод на сконцентрованих ділянках і обмежити його 50 тис. м^3/ добу.

2.Організувати локальне водопостачання сіл, що віддалені від водозабору за рахунок існуючих свердловин, а також вводу спеціальних свердловин, що економічно вигідніше, ніж прокладати водопроводи від Гощанського водозабору.

3.Зарегулювати русло Горині з метою постійного поповнення ґрунтових вод в межах заплави, щоб уникнути гідравлічного розриву між напірними і ґрунтовими водами.

4.Обладнати всі свердловини витратомірами. Показання лічильника знімати щодня. Вести журнал обліку забору води.

5.В процесі експлуатації водозабору необхідно продовжити режимні спостереження за водовідбором і положенням рівнів підземних вод та за зміною їх хімічного складу. Заміри повинні проводитись з подекадною періодичністю.

6.Оновлення та реконструкція основних водогонів і трубопроводів.

7.Заміна насосного обладнання і запірної арматури.

8.Виконання робіт з паспортизації мереж водопостачання та водовідведення.

Розроблення та запровадження схеми оптимізації сприятиме покращенню якості очищеної води, підвищенню ефективності технологічних процесів та надійності роботи систем водопостачання і водовідведення, забезпеченню раціонального використання матеріальних і енергетичних ресурсів у водопровідно-каналізаційному господарстві.

Висновки. Забезпечення населення м. Рівне питною водою здійснюється лише з підземних горизонтів артезіанськими свердловинами системи централізованого водопостачання.

Якість питної води знаходиться в межах вимог ДСанПіН 2.2.4-171-10. Зафіксовано підвищення вмісту заліза загального та амонію сольового в окремих пробах питної води.

Встановлені негативні зміни гідрологічних умов в районі Горбаківського водозабору, де сформована депресійна воронка, яка зумовила зниження рівня підземних вод у локальних водозаборах мешканців десятка сіл.

Основними водогосподарськими проблемами міста Рівне є надмірне водоспоживання, значні

Таблиця 3

Аналіз води ділянки річки Горинь (альтернативне джерело водопостачання)

№ з/ п	Назва створу на р. Горинь	Завислі речовини	pH	Розчинений ки-сень, мгO$_2$/дм^3	Хлориди, мг.дм^3	Кальцій, мг.дм^3	Магній, мг.дм^3	Сухий залишок, мг.дм^3	Окисність перманганатна, мгO$_2$,дм^3	БСК-5, мгO$_2$/дм^3	БПК-повне	Азот, мг/дм^3			Фосфати, мг.дм^3	Залізо, мг.дм^3	Мідь, мг.дм^3	Цинк, мг.дм^3	Марганець
												аміаку	нітратів	нітритів					
1.	с. Горбаків	**35,2**	8,24	10,5	16,3	3,8	2,0	401	**6,4**	**5,4**	**7,2**	0,9	0,84	0,15	0,55	0,21	0,06	0,60	0,72
2.	с. Горбів	**31,8**	8,2	11,3	16,3	3,4	2,6	395	**6,4**	**5,7**	**7,6**	0,17	0,76	0,16	0,52	0,21	0,04	0,28	0,79
3.	с. Рясники	**16,0**	7,97	10,2	16,3	3,6	2,4	384	5,4	**5,5**	**7,3**	0,10	0,60	0,13	0,5	0,15	0,06	0,38	0,71
4.	с. Горинград	**20,8**	8,05	11,1	15,6	2,8	2,8	382	**6,1**	**5,1**	**6,8**	0,8	0,86	0,14	0,6	0,16	0,06	0,50	0,70
5.	с. Шубків	**36,6**	7,98	11,2	17,0	3,6	1,8	352	**5,0**	**5,4**	**7,2**	0,10	7,6	0,13	05	0,13	0,05	0,48	0,71
6.	с. Тучин	10,2	8,02	11,1	16,3	3,8	1,8	353	**6,2**	**5,1**	**6,8**	0,10	0,90	0,14	0,55	0,14	0,06	0,54	0,87
7.	с. Козлин	**24,6**	8,05	11,1	15,6	3,2	2,4	359	**6,0**	**5,2**	**6,9**	0,12	0,60	0,14	0,054	0,17	0,05	0,62	0,80
8.	полігон	7,8	8,14	11,4	16,3	4,2	1,2	345	**6,6**	**4,8**	**6,4**	0,06	0,60	0,12	0,052	0,14	0,006	0,11	0,67
9.	Нижче с. Козлин	9,8	8,10	11,9	16,3	5,0	0,2	341	**5,0**	**5,0**	**6,7**	0,06	0,76	0,12	0,053	0,16	0,007	0,15	0,73
10	с. Ремель	**17,8**	7,97	11,2	15,6	4,4	0,8	333	4,2	**5,2**	**6,9**	0,08	0,60	0,11	0,005	0,14	0,006	0,16	0,72
11	с. Пухово	**24,6**	8,05	11,2	14,8	4,4	0,8	333	5,0	**5,3**	**7,0**	0,16	0,58	0,12	0,057	0,14	0,005	0,57	0,64
12	Вище с. Олексан-дрія	**20,6**	7,96	9,6	14,8	4,4	0,4	359	4,2	**5,0**	**6,6**	0,14	0,80	0,12	0,052	0,18	0,006	0, 20	8,60
13	с. Олександрія з мосту	**26,4**	8,02	11,1	14,8	4,6	0,4	350	4,2	**5,2**	**6,9**	0,11	0,64	0,12	0,056	0,11	0,006	0,26	0,66
14	Вище ски-ду о/с табору «Елект-ронік»	**21,4**	7,82	9,8	15,6	3,0	0,10	284	4,7	**5,2**	**6,9**	0,22	1,16	0,20	0,005	0,10	0,004	0,20	0,73
15	Нижче ски-ду о/с табо-ру «Електронік»	**23,5**	7,68	9,5	14,1	13,0	10,0	293	4,6	**5,4**	**7,2**	0,22	1,24	0,20	0,06	0,07	0,008	0,24	0,67
16	с. Свяття	**18,8**	8,05	11,6	14,8	4,0	0,8	340	3,2	**4,9**	**6,5**	0,10	0,76	0,13	0,058	0,11	0,005	0,37	0,71
17	с. Волошки	**27,2**	8,02	11,5	15,6	3,8	1,4	360	3,4	**5,3**	**7,1**	0,08	0,58	0,12	0,057	0,13	0,006	0,11	0,76
18	с. Ходоси	11,4	8,06	11,6	15,6	3,8	1,4	356	2,6	**3,9**	**5,2**	0,11	0,80	0,13	0,056	0,14	0,006	0,41	0,70
19	с. Хотинь з мосту	**16,6**	8,05	12,0	14,8	3,8	1,2	361	3,8	**4,8**	**6,4**	0,12	0,60	0,12	0,055	0,13	0,009	0,46	0,71
20	вище ВАТ «Рівнеазот»	**19,4**	8,02	11,2	15,6	4,0	1,2	331	3,1	**4,1**	**5,5**	0,10	0,80	0,15	0,055	0,13	0,006	0,40	0,73
21	ВАТ «Рів-неазот» водозабір	**21,6**	8,03	11,3	15,6	3,8	1,2	337	4,8	**4,3**	**5,7**	0,10	0,86	0,14	0,056	0,16	0,006	0,34	0,84
22	Вище технічного водозабору	**14,4**	8,45	10,1	20,6	4,2	0,10	387	2,6	**4,8**	**6,4**	0,27	1,20	0,09	0,34	0,07	0,003	0,24	0,23
23	З ковша технічного водозабору	11,4	8,55	10,0	19,1	14,4	0,8	401	2,9	**3,4**	**4,5**	0,11	1,50	0,10	0,28	0,07	0,009	0,26	0,24
24	Нижче технічного скиду	**15,0**	8,45	9,8	19,9	3,0	0,9	385	2,6	**3,8**	**5,1**	0,09	1,50	0,08	0,62	0,06	0,004	0,13	0,23

втрати води у розподільних мережах, незадовільні екологічні характеристики систем водозабезпечення.

Швидким і ефективним та економічно обґрунтованим шляхом поліпшенням якості води міста може стати доочищення водопровідної питної води в місцях її безпосереднього споживання із залученням бюджетних, позабюджетних коштів та іноземних інвестицій.

Для покращення водогосподарського стану в зоні впливу Гощанського водозабору на зміни в довкіллі на основі багаторічних спостережень пропонуються заходи, впровадження яких стабілізує існуючі зміни.

Література:

1. Water supply of Ukraine by groundwater and population health Г.И. Rudko, O.V. Netski In the book. Medico-hydrogeochemical factors of the geological environment of Ukraine. Ed. GI Rudka Kiev–Chernivtsi : Bukrek, 2015. pp. 169–356.
2. Петренко Н.Ф., Мокієнко А.В., Платов С.М. Гігієнічна оцінка джерел питного водопостачання населення Західного регіону України. Гігієна, эпідеміологія, экологія. *Актуальні проблеми транспортної медицини*. № 2(56). 2019. С. 7–15. DOI http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3251623. URL: https://ecopolitic.com.ua/ua/news/pitna-voda-iz-za-kordonu-v-ukraini-sposterigaietsya-deficit-prisnoi-vodi-nalezhnoi-yakosti/.
4. Prokopov V.O. Drinking water of Ukraine: medical-ecological and sanitary-hygienic aspects, ed. A.M. Serdyuk. Kiev : VSV «Medicine», 2016. 400 s.
5. Лотоцька О.В., Кондратюк В.А., Кучер С.В. Якість питної води як одна з детермінант громадського здоров'я в західному регіоні України. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України.* 2019. № 1(79). С. 12–18.
6. Довкілля Рівненщини. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2010, 2015, 2020 рр. Рівне : 2011, 2016, 2021 рр. 274 с.
7. Науково-технічний звіт «Визначення оптимальних режимів роботи свердловин майданчику №1 і Горбаківського-Горинградського водозабору». Київ : НДКТІ МГ, 2008.
8. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10)»
9. Дані лабораторії «Рівнеоблводоканал» за період від 2005 по 2020 роки.

References:

1. Water supply of Ukraine by groundwater and population health Г.И. Rudko, O.V. (2015). Netski In the book. Medico-hydrogeochemical factors of the geological environment of Ukraine. Ed. GI Rudka Kiev–Chernivtsi : Bukrek. P. 169-356.
2. Petrenko N.F., Mokienko A.V., Platov S.M. (2019). Hygienic assessment of sources of drinking water supply for the population of the Western region of Ukraine. Hygiene, epidemiology, ecology. Actual problems of transport medicine. №. 2 (56), P.7-15. http://doi.org/10.5281/zenodo.3251623. URL: https://ecopolitic.com.ua/ua/news/pitna-voda-iz-za-kordonu-v-ukraini-sposterigaietsya-deficit-prisnoi-vodi-nalezhnoi-yakosti/
3. Prokopov V.O. (2016). Drinking water of Ukraine: medical-ecological and sanitary-hygienic aspects, ed. A.M. Serdyuk. Kiev : VSV «Medicine». 400 s.
4. Lototska O. V., Kondratyuk V. A., S. V. Kucher S. V. (2019). Drinking water quality as one of the determinants of public health in the western region of Ukraine. Bulletin of social hygiene and health care organization in Ukraine. № 1 (79). P.12-18.
5. The environment of the Rivne region. Report on the state of the natural environment in the Rivne region in the years of 2010, 2015, 2020 (2011, 2016, 2021). Rivne : years of. PP. 274, 227, 229.
6. Scientific and technical report «Determining of the optimal operating modes of wells at №1 site and the Gorbakiv-Goryngrad water intake» (2008). Kyiv : NDKTI MG.
7. State sanitary norms and rules «Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption» (DSanPiN 2.2.4-171-10) »
8. Data from the «Rivneoblvodokanal» laboratory for the period from 2005 to 2020.

Наукове видання

Природнича освіта та наука

Випуск 2, 2023

Засновано у 2022 році

Засновники:
Рівненський державний гуманітарний університет;
Видавничий дім «Гельветика»

Періодичність видання: 6 разів на рік

Українською та англійською мовами

Коректура • В. О. Бабич
Комп'ютерна верстка • Н. С. Кузнєцова

Формат 60x84/8. Гарнітура Times New Roman.
Папір офсет. Цифровий друк. Ум. друк. арк. 12,56.
Підписано до друку 29.09.2023.
Зам. № 1123/7166. Наклад 100 прим.

Надруковано: Видавничий дім «Гельветика»
65101, Україна, м. Одеса, вул. Інглезі, 6/1
Телефони: +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08
E-mail: mailbox@helvetica.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 7623 від 22.06.2022 р.